



Afdelingen for Landbrugsforsøg
Årsberetning 1985

Andersen, Arna Jacob

Publication date:
1986

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Andersen, A. J. (Ed.) (1986). *Afdelingen for Landbrugsforsøg: Årsberetning 1985*. Risø National Laboratory. Risø-M No. 2564

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

RISØ-M-2564

AFDELINGEN FOR LANDBRUGSFORSØG
ÅRSBERETNING 1985

Abstract. Årsberetningen indledes med en generel omtale af afdelingens forskningsarbejde og 3 oversigtsartikler om udvalgte emner fra arbejdet. Årets aktiviteter er beskrevet i 5 korte projektberetninger og i publikations- og foredragslister. Endelig er afdelingens personale, organisation og samarbejdsrelationer m.v. kort omtalt.

INIS Descriptors: AGRICULTURE; BIBLIOGRAPHIES; PLANT BREEDING; PLANT GROWTH; RESEARCH PROGRAMS; RISØE NATIONAL LABORATORY

Marts 1986

Forsøgsanlæg Risø, 4000 Roskilde, Denmark

ISBN 87-550-1209-4

ISSN 0418-6435

Grafisk Service Center, Risø 1986

INDHOLDSFORTEGNELSE

	side
1. INDLEDNING	5
2. OVERSIGTSARTIKLER	
2.1. Partiel resistens mod bygmeldug	7
2.2. Har ærter brug for mykorrhiza?	11
2.3. Kvælstofoptagelse hos vinter- og vårformer af kornarter	16
3. PROJEKTBERETNINGER	
3.1. Genetik og molekylærbiologi	22
3.2. Celle- og vævskultur	24
3.3. Sygdomsresistens i planter	26
3.4. Symbiotisk kvælstofbinding	28
3.5. Planteernæring og miljø	30
4. PUBLIKATIONER, FOREDRAG OG POSTERS	32
5. PERSONALE, STIPENDIATER, GÆSTEFORSKERE OG STUDERENDE	39
6. ANDRE AKTIVITETER	41

1. INDLEDNING

Målet for landbrugsafdelingens forskning er at skabe et bedre grundlag for forædlingen og dyrkningen af landbrugsplanter. Forskningen og udviklingen indenfor dette område skal bidrage til at sikre et optimalt, økonomisk resultat af landbrugets planteproduktion, og til, at denne produktion sker under størst mulig hensyntagen til miljø og ressourcer.

I planteforædlingen udnyttes genetisk variation til forbedring af landbrugsplanterne. Udbytte og sygdomsresistens er eksempler på egenskaber, der arbejdes meget på at forbedre. Der kan imidlertid også være tale om kvalitetsforbedringer, fjernelse af uønskede stoffer, eller udvikling af planter til helt nye anvendelser. Planteforædlingen kan drage nytte af forskning, der øger kendskabet til den genetiske baggrund for vigtige egenskaber, fremskaffer nyt og bedre udgangsmateriale, samt udvikler mere effektive forædlingsteknikker.

Molekylærbiologi er et forskningsområde, der forventes at få stor betydning for planteforædlingen og dermed for landbrugets planteproduktion i de kommende år. De molekylærbiologiske teknikker gør det bl.a. muligt at gennemføre en detaljeret undersøgelse af opbygningen af udvalgte plantegener. På længere sigt forventes det at blive muligt at tilføre planter nye egenskaber ved gensplejsning. Dette er lykkedes i enkelte tilfælde, men en række vanskeligheder skal overvindes før disse teknikker kan anvendes til planteforædling. På landbrugsafdelingen deltager vi i udviklingen og vurderingen af molekylærbiologiske teknikker. I første omgang benytter vi dem i arbejdet med proteinkvalitet i byg og kvælstoffiksering i ært. Herved kan vi få et væsentligt bedre kendskab til disse egenskabers genetik, og en vurdering af mulighederne for at forbedre dem ved hjælp af gensplejsning.

En af vanskelighederne ved anvendelse af gensplejsning til planteforædling er at regenerere planter fra de celler, som har fået tilført nyt genmateriale. Dette er især vanskeligt i byg og andre kornarter, mens det er relativt let at regenerere planter

fra cellekulturer af fx gulerod. Vi studerer og sammenligner embryodannelsen i byg og gulerod for at finde de faktorer, der får celler i kultur af disse arter til at udvikle sig til planter. Vores arbejde med celle- og vævskultur sigter endvidere på dels at udvikle teknikker til rationalisering og effektivisering af forædlingsarbejdet, dels at gøre værdifuldt genetisk materiale i andre arter tilgængeligt for forædlingen af byg.

Angreb af sygdomme på landbrugsplanterne medfører betydelige udbyttetab og store udgifter til kemisk sygdomsbekæmpelse. Afdelingens arbejde på dette område bidrager til at skabe et bedre grundlag for forædlingen af sorter, der er mere resistente mod de vigtigste sygdomme på byg. Udover den økonomiske fordel ved dyrkning af resistente sorter, kan de bidrage til at mindske belastningen af miljøet med kemiske bekæmpelsesmidler.

Anvendelsen af kvælstofgødning kan reduceres ved dyrkning af bælplanter, der udnytter luftens kvælstof i symbiose med bakterier af slægten *Rhizobium*. Vi undersøger, hvordan denne biologiske kvælstofbinding kan udnyttes bedst muligt både fra et resource- og fra et miljøsynspunkt. Endvidere vurderes det, om kvælstofbindingen kan forbedres ved forædling af bælplanten eller rhizobiebakterien. På tilsvarende måde undersøges mykorrhiza-svampes betydning for bælplanterers forsyning med fosfor.

Den kommende store produktion af afsvovlingsprodukter fra kulfyrede kraft- og varmekværker skal anvendes eller deponeres på en miljømæssig forsvarlig måde. Vi undersøger forskellige afsvovlingsprodukters omdannelse i jorden, og deres indflydelse på planterers indhold af forskellige mineralstoffer.

2. OVERSIGTSARTIKLER

Følgende tre oversigtsartikler er skrevet for at uddybe nogle aktuelle emner fra afdelingens forskningsarbejde.

2.1. Partiel resistens mod bygmeldug

Jens Chr. Knudsen

Angreb af svampesygdomme på kornafgrøder frembyder en potentiel risiko for udbyttetab for mange 100 millioner kr. årligt alene i Danmark. Når det ikke går så galt skyldes det de mange foranstaltninger, der gennemføres for at beskytte afgrøderne. Alligevel er der et betydeligt tab; alene angreb af meldugsvampen på vårbyg skønner vi koster landbruget mindst 300 mill. kr. årligt. Værn mod svampesygdomme opnås bl.a. ved at indbygge arveligt betinget resistens i kornsorterne og ved at anvende kemiske bekæmpelsesmidler - fungicider. Bekæmpelsen med fungicider er forbundet med betydelige omkostninger og kan indebære en risiko for uønskede påvirkninger af miljøet. Sammenlignet hermed er indbygning af resistens i kornsorterne en billig og miljøvenlig løsning.

Hvorfor anvendes så fungicider?

I forskning og planteforøgning er der i en lang årrække ydet en stor indsats for at forsyne landbruget med resistente sorter. Når der alligevel må anvendes store mængder fungicider i dansk korndyrkning, er det fordi vore sorter ikke besidder effektiv resistens overfor alle svampesygdomme og fordi den resistens, der gennem forøgning har været indbygget i den enkelte sort, har vist begrænset stabilitet og kun ydet sorten effektiv beskyttelse i en kort årrække.

I vårbyg er der med godt resultat anvendt race-specifik resistens mod bygmeldug. Denne resistens skyldes virkningen af ét enkelt arveanlæg - gen - hos bygplanten. Desværre viser det sig, at meldugsvampen er i stand til at ændre sig - at mutere - så den ikke påvirkes af resistansgenet i planten. Populært siger

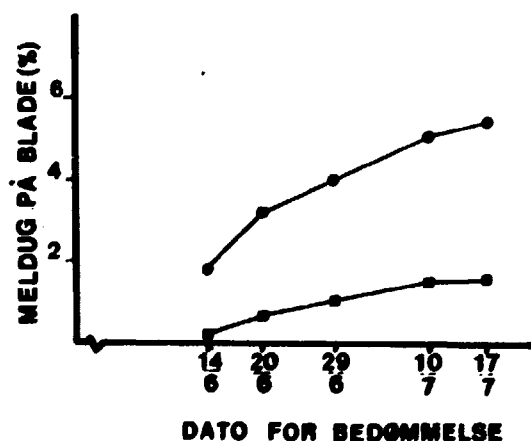
vi, at resistensgenet er 'nedbrudt', selv om der netop ikke er sket forandringer med resistensgenet, men derimod med gener i meldugsvampen. Når sådanne nye typer (racer) af meldugsvampen bliver almindelige, må disse sorter erstattes af andre med nye resistensgener eller beskyttes med fungicider.

På Landbrugsafdelingen arbejder vi derfor på at finde og udnytte en anden form for meldugresistens - partiel resistens - der har længere varighed, og som antages at være virksom overfor alle former af meldugsvampen.

Virkemåde

En meldugepidemi består af en række delvis overlappende generationer af svampen. Når meldugangreb øges gennem vækstsæsonen, skyldes det, at sporer dannet i de første kolonier giver flere datterkolonier i næste generation. Disse giver flere kolonier i den følgende generation etc. Det vil sige, at afkom/forældre forholdet er langt over 1. Partiel resistens virker ved at nedsætte epidemiens spredningshastighed i afgrøden.

I projektets start ville vi belyse, om der fandtes forskelle i partiel resistens mellem vårbygssorter. Vi fulgte derfor meldugepidemiernes forløb i en række sorter uden race-specifik resistens og fik bekræftet, at sådanne forskelle fandtes (Figur 1).



Figur 1. Meldugepidemiens udvikling gennem byggets vækstperiode i den modtagelige sort 'Golden Promise' (●), og i sorten 'Westendorfer' (■), med god partiel resistens.

Partiel resistens påvirker en række processer, der bestemmer hastigheden af epidemiforløbet. Processerne måler vi ved parametrene 1) infektionsfrekvens, 2) latensperiode og 3) sporeproduktion. De 3 parametre er mål for planternes resistens mod 1) svampens indtrængning, 2) svampens kolonisering af plantevævet og 3) svampens reproduktion. Der er genetisk variation i planterne med hensyn til disse parametre, som betegnes den partielle resistens' komponenter.

Infektionsfrekvensen angiver, hvor stor en del af de meldugsporer, der lander på planterne, som er i stand til at trænge ind og angribe. Hos bygsorter med partiel resistens lykkes det i færre tilfælde meldugsvampen at trænge ind i plantevævet, og afkom/ forældre forholdet er derfor lavere end hos modtagelige sorter.

Antallet af melduggenerationer, der gennemløbes på en vækstsæson, bestemmes af den tid, det tager fra en spore lander på planten til næste generations sporer dannes i den nye meldugkoloni. Dette tidsrum er latensperioden. Den er længst hos sorter med partiel resistens. En lang latensperiode, der reducerer antallet af svampegenerationer, er af stor betydning for partiel resistens.

Sporeproduktionen i den enkelte koloni er reduceret hos planter med partiel resistens. Den reducerede sporeproduktion giver et lavere afkom/forældre forhold og er derfor med til at dæmpe epidemien.

Udvalg for partiel resistens

I projektet søger vi at udnytte vor viden om de enkeltprocesser, der indgår i partiel resistens. Vi har derfor udviklet apparatur og metoder til at måle hver enkelt af den partielle resistens komponenter under laboratorieforhold. Komponenterne måles over en enkelt svampegeneration. Herved opnår vi et mere nuanceret billede af den partielle resistens og en effektivisering af arbejdet. I laboratoriet kan vi på kort tid måle en sorts partielle resistens, gøre det uafhængigt af årstiden og foretage målinger på få planter. Derfor er det muligt med projektets

metoder at afprøve forædlingsmateriale for partiel resistens på et tidligt stadium, hvor man endnu kun har få kerner af en potentiel ny bygsort.

Vi har afprøvet en lang række vårbygsorter og påvist forskelle i alle komponenterne af den partielle resistens. Forskellene kan i nogle tilfælde synes små, men når de udnyttes under markforhold gennem 8 til 10 svampegenerationer, giver slutresultatet betydelige forskelle i meldugangreb mellem sorterne.

Forædling for partiel meldugresistens

Når vi har påvist væsentlige forskelle i partiel meldugresistens i byg og udarbejdet metoder til anvendelse af denne som udvalgskriterium, er noget af grundlaget for praktisk forædling til stede. Tilbage står at undersøge det arvelige grundlag for partiel resistens, så vi kan bedømme hvorledes selektion for partiel resistens kan tilrettelægges i et forædlingsprogram. Dette arbejde foregår for tiden.

Partiel resistens er vanskeligere at arbejde med i forædlingen end race-specifik resistens. Der må derfor være væsentlige fordele i dyrkningen, før man giver sig i kast med dette forædlingsarbejde. Fordelen ved partiel resistens er den formodede større stabilitet og dermed længere varighed. Den manglende stabilitet af race-specifik resistens skyldes meldugsvampens evne til at overvinde virkningen af det enkelte gen, som denne resistens beror på. Vi antager, at partiel resistens beror på en række gener, der hver har en lille effekt. Svampen må således gennemgå væsentlig flere ændringer for at overvinde partiel resistens, hvilket vil tage længere tid eller måske slet ikke finde sted. Hvorvidt det vil ske, får vi et indtryk af, når vi i de kommende år får undersøgt, om der er en arvelig variation i meldugsvampens evne til at angribe sorter med partiel resistens. Det endelige svar får vi først, når sorter med en virkelig effektiv partiel resistens har været dyrket på store arealer over en længere årrække.

Effektiviteten af partiel resistens

Er partiel resistens tilstrækkelig effektiv til at beskytte byg-

afgrøderne mod meldug? Det afhænger bl.a. af, hvor meget meldug man vil acceptere i bygafgrøderne og dermed også hvor stor en skadevirkning. Med de kornpriser der for tiden er gældende, skal der kun et relativt lavt angreb til, før det er økonomisk fordelagtigt at bekæmpe med fungicider.

Vi arbejder derfor i øjeblikket på at belyse sammenhængen mellem partiel resistens og angreb af meldug, og den skade, det forvolder.

Perspektiver

Partiel meldugresistens kan fremover blive en vigtig del af meldugbekæmpelsen i bygafgrøder. Grundlaget i form af genetisk variation og metoder til at udvælge for den, er til stede. Viser denne form for resistens sig egnet til forædlingsarbejde, kan forædlerne fremstille sorter, der viser en mere stabil meldugresistens og dermed antageligt mere stabilt udbytte. Sorterne kan dermed også forventes en længere levetid på markedet. Selv om partiel resistens ikke kan beskytte en bygsort fuldstændigt, vil den være en væsentlig komponent i et integreret bekæmpelsessystem. Vi regner således med, at race-specifik resistens, der indbygges i en sort med partiel resistens, vil have længere varighed. Vi forventer også, at sorter med partiel resistens har mindre behov for fungicider, fordi sprøjtning sent på sæsonen kan spares, eller der kan sprøjtes med en lavere dosis. Udvalg for partiel resistens vil derfor altid være ønskeligt.

2.2. Har ærter brug for mykorrhiza?

Iver Jakobsen

De fleste af vore kulturplanter, deriblandt ært, lever i et tæt samliv med visse mikroskopiske jordboende svampe, kaldet vesikulær-arbuskulær mykorrhiza (VAM). Forsøg udført i 1960'erne viste, at VAM kunne have en dramatisk indflydelse på planters fosforoptyagelse og vækst. Dette gav anledning til forventninger til VAM som en vigtig vækstfaktor i fremtidens planteproduktion. Ærter vinder i disse år større udbredelse i dansk landbrug. På Risø begyndte vi i 1983 at undersøge VAM's betydning for fos-

foroptagelse og vækst hos ært.

Funktion

Mykor-rhiza betyder svampe-rod. VAM adskiller sig fra andre mykorrhiza-typer ved forekomsten af nogle karakteristiske blærer (vesikler) og hyfeforgreninger (arbuskler) i røddernes barklag. Udover roden selv og svampestrukturerne i barklaget omfatter VAM et netværk af svampehyfer i jorden omkring roden. Svampen modtager de nødvendige sukkerstoffer fra værtplanten, som til gengæld forsynes med uorganiske næringsstoffer fra svampen. Stofudvekslingen mellem værtplante og svamp foregår via de fint forgrenede arbuskler.

Fosfor bindes stærkt til jordpartiklerne; derfor er koncentrationen af opløst fosfor meget lav i de fleste landbrugsjorder. Rødder optager med høj effektivitet opløst fosfor fra jorden i deres umiddelbare nærhed, men derefter begrænses fosforoptagelsen oftest af den langsomme fosfortransport gennem jordvæsken hen til rødderne. VAM-hyferne i jorden omkring rødderne virker som en slags rodforlængere, der øger fosforoptagelsen ved at forkorte transportvejen ganske betydeligt, idet fosfor optaget af hyferne hurtigt transporteres hen til rødderne. VAM-hyferne optager altså fosfor fra samme pulje som rødderne, og formår ikke direkte at udnytte tungtopløselige fosforforbindelser.

Udover fosfor kan VAM også øge optagelsen af andre svært tilgængelige næringsstoffer som zink og kobber. Endvidere øger VAM ofte tolerancen mod forskellige former for stress. Dette synes i et vist omfang at bero på en forbedret fosforstatus hos værtplanten, men også andre effekter af VAM kan spille en rolle.

Baggrund for arbejdet

De første rapporter om store VAM effekter var oftest baseret på forsøg udført i potter med fosforfattig jord, og som forsøgsplante anvendtes hyppigt løg, der giver et stort udslag for tilførsel af fosforgødning. VAM's betydning må imidlertid vurderes for hver enkelt afgrøde under markforhold, og forsøgsarbejdet bør gennemføres ved realistiske fosforniveauer. To spørgsmål blev derfor stillet i vore undersøgelser: 1) I hvilket omfang

bidrager de naturligt forekommende VAM-svampe til en afgrødes fosforforsyning og vækst? og 2) Kan VAM's betydning øges ved podning med særligt effektive VAM-isolater?

Tidligere undersøgelser viste, at VAM øger fosforoptagelse og vækst hos byg dyrket ved moderat til stærk fosformangel. Vi fandt imidlertid, at mindre end 25% af rodlængden var inficeret ved skridning i velgødede sjællandske bygmarker. Infektionsgrader af denne størrelsesorden vil kun i ringe omfang påvirke fosforoptagelsen hos byg og de øvrige græsser, idet disses fint forgrenede rodsystem i sig selv udgør et effektivt system for fosforoptagelse.

Det forventes, at VAM har større betydning for ært end for byg, idet ært udvikler en kraftig VAM infektion også i velgødede jorder. Over 50% af rodlængden var inficeret i prøver udtaget fra en række ærtemarker omkring blomstring. Endvidere er rodsystemet hos mange bælplanter grovere end hos de fleste græsser, og en tilstrækkelig fosforforsyning er vigtig for bælplanter evne til at udnytte luftens kvælstof via symbiotisk kvælstofbinding.

Fosforoptagelsen hos ært forøges.....

Ærtforsøg blev gennemført på en jord med moderat fosformangel, hvor halvdelen af forsøgsparcellerne blev gødet med 60 kg fosfor pr. ha. VAM's betydning vurderes bedst ved at sammenligne inficerede planter med kontrolplanter uden VAM. Derfor blev halvdelen af parcellerne før såning behandlet med "Basamid", et desinfektionsmiddel, der i gartnerier anvendes til bekæmpelse af nematoder og svampe i jorden.

Rodprøver udtaget på forskellige tidspunkter viste, at rodtætheden i pløjelaget varierede mellem 1 og 1,5 cm pr. cm³ jord. De tilsvarende værdier hos vårbyg ligger typisk på 6-8 cm pr. cm³. Ært har altså en mindre egenkapacitet for fosforoptagelsen end byg. 70-80% af rodlængden var inficeret i ubehandlede parceller, medens rødder fra "Basamid"-behandlede parceller kun udviste spor af infektion.

Fosforkoncentrationen i plantemateriale høstet i perioden fra

blomstring til modenhed var betydelige lavere hos uinficerede end hos VAM-inficerede ærter. Ved modenhed indeholdt planter uden VAM derfor kun ca. halvt så meget fosfor som VAM inficerede planter (Tabel 1). Tilførsel af fosforgødning øgede også fosforoptagelsen, men effekten var ikke statistisk sikker. Det kan konkluderes, at VAM havde en langt større effekt på fosforoptagelsen hos ært end tilførsel af 60 kg fosfor pr. ha.

Tabel 1. Fosforoptagelse, frøudbytte og halmudbytte hos 'Bodil'-ært dyrket med og uden VAM ved to niveauer af fosforgødsning.

	Fosfor i afgrøden (kg/ha)	Frøudbytte (hkg/ha)	Halmudbytte (hkg/ha)
Ugødet:			
- VAM	9,9	42,3	38,8
+ VAM	18,4	53,2	37,7
60 kg fosfor/ha:			
- VAM	11,7	48,4	45,3
+ VAM	19,6	58,6	39,3

... men hvad med høstudbyttet?

Effekten af VAM på fosforoptagelsen har naturligvis især interesse, hvis høstudbyttet samtidig forøges. VAM forøgede frøudbyttet med over 20% ved begge fosforniveauer, medens halmudbyttet blev påvirket i negativ retning (Tabel 1). Derimod blev både frø- og halmudbytte forøget af fosforgødsning på trods af en forholdsvis beskeden stigning i fosforoptagelsen. Den stærkt forbedrede fosforstatus hos VAM-inficerede planter kan altså ikke fuldt ud forklare vækstforløbet, der formentlig er resultatet af et kompliceret samspil mellem de involverede organismer.

Andre undersøgelser har vist, at VAM forøger transporten af sukkerstoffer fra skud til rod med ca. 10% af fotosyntesens totale sukkerstofproduktion. Planten formår dog i nogen udstrækning at kompensere for dette tab ved at forøge fotosyntesen. Nye udenlandske forsøg tyder endvidere på, at VAM-infektion medfører et

fald i bladenes tørstofprocent og stivelsesindhold. Fysiologiske ændringer af denne type kan have bidraget til VAM's negative effekt på halmudbyttet i nærværende forsøg.

Den virkelige effekt af VAM på høstudbyttet var muligvis større end de opnåede resultater viser. Ærteplanterne voksede således bedst i de "Basamid"-behandlede parceller i perioden fra fremspiring til blomstring. Dette skyldtes sandsynligvis frigørelse af plantenæringsstoffer fra døde mikroorganismer. En sådan fordel i den tidlige vækstfase vil normalt afspejles i høstudbyttet og har formentlig bidraget til at formindske udbytteforskelle mellem uinficerede og VAM-inficerede planter.

Markforsøgene omfattede også VAM-podning af både "Basamid"-behandlet og ubehandlet jord. Infektionsudviklingen efter podning af "Basamid"-behandlet jord var langsommere end i ubehandlet jord, og dette blev afspejlet i en mindre effekt af VAM på fosforoptagelsen. Podning af ubehandlet jord påvirkede hverken infektionsgrad eller fosforoptagelse. På baggrund af disse forsøg er det vanskeligt at drage konklusioner vedrørende muligheden for at øge VAM's effekt hos ært ved at pode med effektive isolater. Tidspunktet for VAM's etablering ser imidlertid ud til at være afgørende for dens effekt på plantevæksten. Da infektionen var kraftig meget tidligt i vækstforløbet i alle undersøgte ærtemarker, bør man derfor ikke stille de store forventninger til effekten af podning.

Konklusion

Vore forsøg har vist, at VAM i betydelig grad øger fosforoptagelsen hos ært dyrket både ved moderat fosformangel og ved tilførsel af 60 kg fosfor pr. ha. Denne effekt af VAM formodes at være et generelt fænomen i danske ærtemarker, idet en veludviklet VAM-infektion er blevet påvist i alle undersøgte rodprøver. VAM øger også høstudbyttet, omend i mindre grad end fosforoptagelsen. Betydningen af VAM forstærkes imidlertid af, at frøene udgør en større procentdel af den modne afgrøde hos VAM-inficerede end hos uinficerede ærter. Det er næppe sandsynligt at podning med udvalgte VAM svampe vil kunne øge VAM's betydning. Derimod bør vi tilstræbe at optimere betingelserne for de naturligt

forekommende VAM-svampe.

2.3. Kvalstofoptagelse hos vinter- og vårformer af kornarter

Arna Andersen, Vagner Haahr og Jens Sandfær

Det stigende indhold af nitrat, der i de senere år er målt i grundvandet fra visse danske lokaliteter, stammer overvejende fra dyrkede arealer. Påvisningen heraf har givet anledning til en livlig offentlig debat om sammenhængen mellem landbrugets dyrkningsmetoder og nitratudvaskningen fra landbrugsjord. En debat, som har været præget af en del uenighed om problemernes omfang og årsager. Der er dog almindelig enighed om, at der er sket en stigning i nitratudvaskningen, og at de ændrede produktionsmetoder har bidraget hertil.

Diskussionen har især drejet sig om de miljømæssige konsekvenser af det stærkt stigende forbrug af kunstgødningskvalstof og den specialisering og koncentrering af husdyrproduktionen på store enheder, som lokalt kan medføre overdosering med husdyrgødning. Spørgsmålet om betydningen af ændrede sædskifter har også været inddraget i debatten, men der findes endnu ikke eksakte målinger af den totale kvalstofomsætning i forskellige sædskifter. Vurderingen må derfor baseres på kendskab til de enkelte afgrøders kvalstoføkonomi i relation til deres placering i sædskiftet.

Nitrat i jord-plante systemet

Nitrat tilføres jorden i form af kunstgødning eller dannes ved iltning - nitrifikation - af ammonium, som hidrører fra tilført husdyr- og kunstgødning eller fra mineraliserede, kvalstofholdige organiske stoffer i jorden. Nitrat er letopløseligt og findes som negativt ladede ioner i jordvæsken, hvorfra det optages gennem planternes rødder.

Udvaskning af nitrat forudsætter for det første, at der er nitrat til stede i planternes rodzone og for det andet, at der er et nedbørsoverskud, som kan føre det opløste nitrat så langt ned i jorden, at det ikke kan nås af planterødderne. Udvaskningen

sker derfor overvejende i vinterperioden og det tidlige forår, hvor der ikke er planterødder til at optage nitraten og hvor nedsivningen er stor på grund af et nedbørsoverskud i efterårs- og vinterperioden. I vækstperioden vil der normalt ikke ske nogen nitratudvaskning, fordi planterne praktisk taget optager alt det nitrat, der findes i jordvasken, ligesom der normalt heller ikke sker nogen nedsivning, fordi planterne udnytter jordvandet og nedbøren til vækst og biomasseproduktion. En effektiv metode til reduktion af nitratudvaskning består derfor i at holde jorden plantedækket så stor en del af året som muligt. Et hensigtsmæssigt sædskifte kan følgelig bidrage til at begrænse nitratudvaskningen.

Ændringer i sædskifter

Udviklingen i landbrugets planteproduktion har siden 1950'erne vist store forskydninger mellem de forskellige afgrødetyper. Hovedtendensen har været en betydelig reduktion af arealer med græs og rodfrugter og, indtil for nylig, en tilsvarende stigning i kornarealet, hvor især dyrkning af vårbyg har været dominerende. I de allerseneste år er dyrkningen af vinterhvede, -rug og -byg samt vinter- og vårraps og bælgssæd steget ganske betydeligt og beslaglægger nu omkring en trediedel af landbrugsarealet.

I debatten om nitratforureningen er det ofte hævdet, at de ændrede sædskifter, og især den ensidige dyrkning af vårsæd, har bidraget til en øget nitratudvaskning. De senere års stigning i arealerne med vintersæd og reduktion af vårsædsarealerne forventes at kunne bidrage til at reducere udvaskningen. Der foreligger imidlertid kun få undersøgelser, der belyser vinter- og vårsæds udnyttelse af kvælstof.

Kvælstofoptagelsen i vinter- og vårsæd

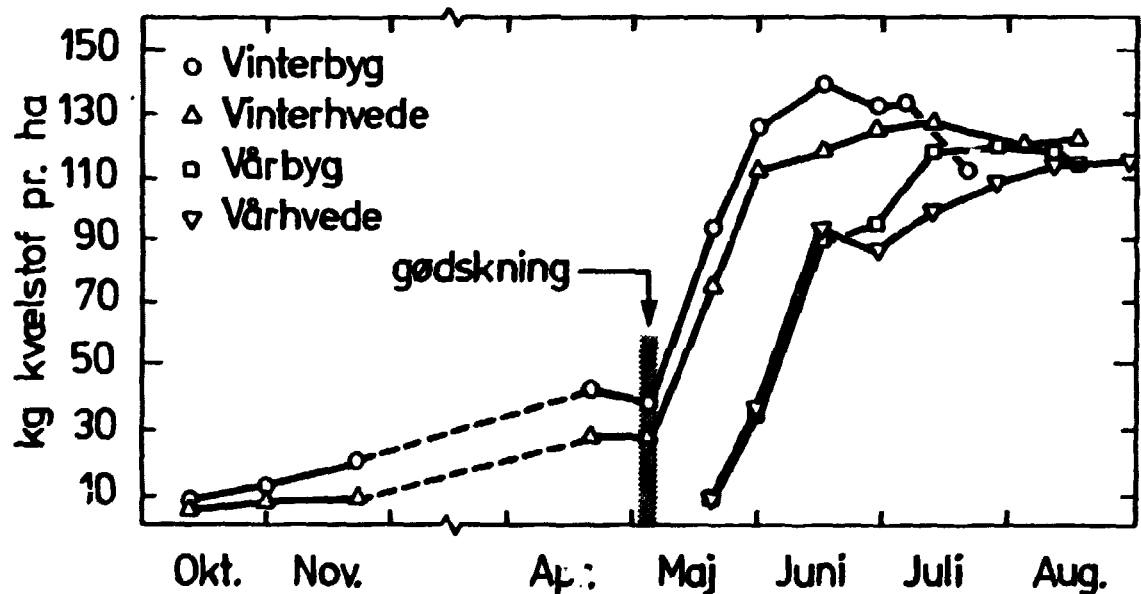
På Risø har vi sammenlignet det tidsmæssige forløb af kvælstofoptagelsen i vår- og vintersæd. Resultaterne herfra belyser kvælstofoptagelsen gennem vækstperioden og hermed vinterformerens udnyttelse af det nitrat, der dannes ved mineralisering af det organiske stof i jorden i løbet af efteråret. I det følgende gengives uddrag af resultaterne fra forsøg med vinter- og vår-

former af byg og hvede.

Vinterformerne blev sået medio september og vårformerne i begyndelsen af maj det følgende år. Vinterformerne blev høstet 3 gange i løbet af efteråret og ca. hver 14. dag det følgende år; første gang 12 dage før såning af vårformerne, som ligeledes blev høstet med 2 ugers mellemrum vækstperioden igennem. Straks efter såning af vårsæden blev både vinter- og vårformer tilført 60 kg kvælstof pr. ha i kalksalpeter. Et af forsøgsleddene blev tilført kvælstofgødning, der var mærket med kvælstof-15 (^{15}N) og på grundlag af ^{15}N -analyser blev indholdet af gødnings kvælstof i afgrøderne beregnet.

Det tidsmæssige forløb af kvælstofoptagelsen

I Figur 1 er vist afgrødernes samlede kvælstofoptagelse på forskellige tidspunkter i vækstperioden. I løbet af efteråret optog vinterbyggen væsentlig mere kvælstof end vinterhveden og denne forskel genfandtes i det tidlige forår, hvor hveden havde optaget ca. 30 kg og byggen ca. 45 kg kvælstof pr. ha. Vinterbyggen afsluttede væksten allerede i slutningen af juni, og på



Figur 1. Samlet kvælstofoptagelse i vinter- og vårformer af byg og hvede.

dette tidspunkt havde den optaget mere kvælstof end vinterhveden, der imidlertid fortsatte kvælstofoptagelsen frem til omkring midten af juli.

De to vårformer optog lige meget kvælstof, men en del mindre end de tilsvarende vinterformer. Forskellen mellem vinter- og vårformerne var dog væsentlig mindre end den mængde kvælstof vinterformerne optog i løbet af efterår, vinter og det tidlige forår. Dette kan sikkert til dels forklares ved, at de ubevoksede parceller om foråret indeholdt en del mere tilgængeligt kvælstof end parcellerne med vintersæd, hvor kvælstoffet fandtes i afgrøderne. Men også forskelle i modningstidspunkter kan have spillet en rolle for bygformernes vedkommende. Vinterbyggen afsluttede væksten 3-4 uger før vårbyggen, som derved fik mulighed for at udnytte en del af det kvælstof, der blev frigjort ved mineralisering fra jordbundens organiske kvælstofpulje i denne periode.

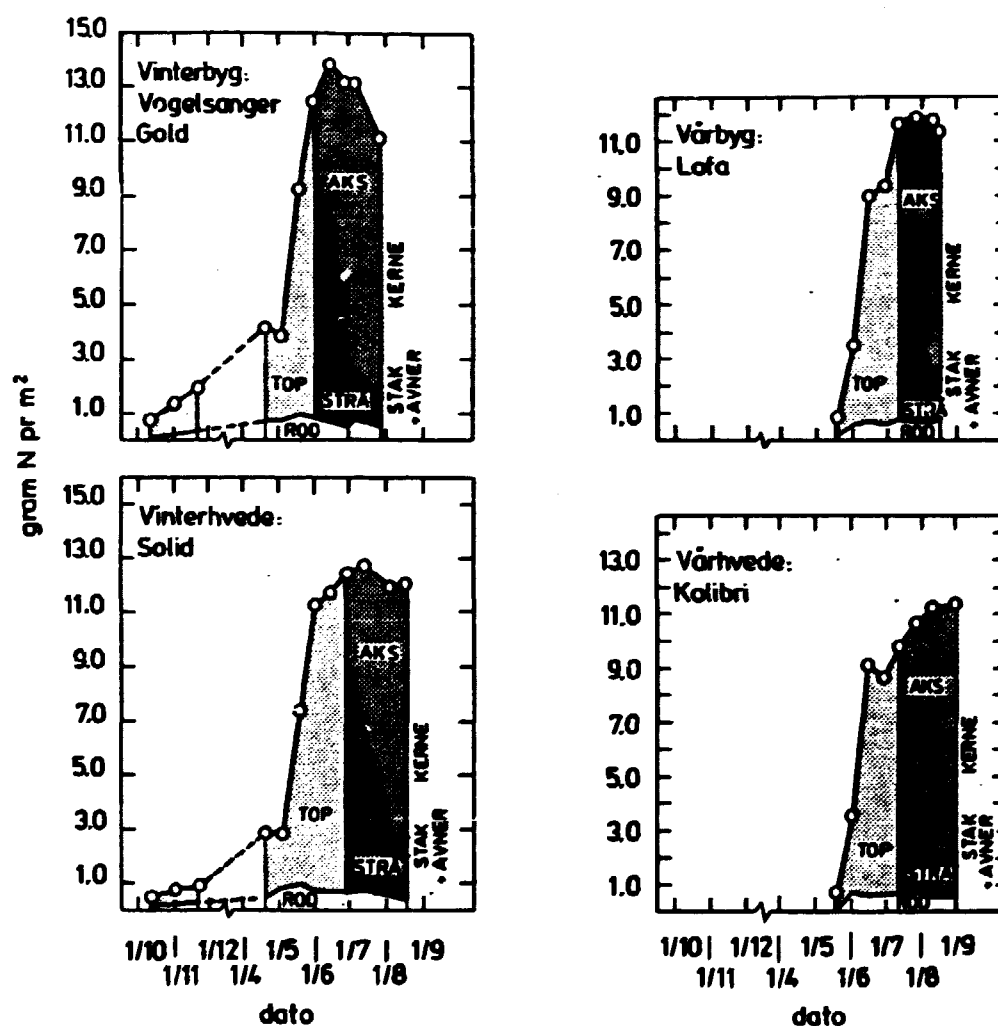
Vinterformerne nåede det maksimale kvælstofindhold i rødderne allerede i begyndelsen af maj og vårformerne omkring 1. juni (Figur 2). Derefter var mængden af kvælstof i rødderne praktisk taget konstant frem til høst ved modenhed. Hovedparten af kvælstoffet i vinterformernes overjordiske plantedele blev optaget i løbet af maj, medens vårformernes optagelse overvejende fandt sted fra slutningen af maj til begyndelsen af juli. Den totale optagne mængde kvælstof nåede et maksimum ca. 14 dage efter skridningen, hvorefter der, især for vinterbyggens vedkommende, skete en reduktion i kvælstofindhold samtidig med, at hovedparten af kvælstoffet overførtes fra blade og strå til kernerne. Kvælstoftabet skyldtes formentlig udvaskning af letopløselige organiske kvælstofforbindelser fra de vegetative plantedele, idet der faldt megen nedbør i vinterbyggens modningsperiode.

Udnyttelsen af gødningskvælstoffet

Anvendelsen af ¹⁵N-mærket gødning gjorde det muligt at vurdere, hvorledes afgrøderne udnyttede den tilførte gødning. Det viste sig, at vinterformernes rødder indeholdt mindre gødningskvælstof i procent af total kvælstof end kerne og strå, hvilket antagelig skyldes, at rodudviklingen på gødningstidspunktet i begyndelsen

af maj var så fremskredent, at behovet for kvælstof til fortsat rodudvikling var beskedent. Der var imidlertid nogen forskel mellem vinterbyg og -hvede, idet hvedens rødder havde et noget højere procentisk indhold af gødningskvælstof end byggen, hvilket var i overensstemmelse med forskellen i de to arters udvikling i det tidlige forår. I vinterbyggen fandtes 88% af det tilførte gødningskvælstof i afgrødens overjordiske plantedele og i vinterhveden ca. 70%.

Hos vårformerne var indholdet af gødningskvælstof i procent af total kvælstof omtrent ens i kerne, strå og rødder og der var ikke forskel mellem vårbyg og -hvede. Hos begge arter fandtes ca. 60% af det tilførte gødningskvælstof i afgrødernes overjordiske plantedele.



Figur 2. Totaloptagelse og fordeling af kvælstof i forskellige plantedele af vinter- og vårformer af byg og hvede.

Resultaterne viser, at afgrøderne udnyttede det tilførte kunstgødningskvælstof særdeles effektivt, men det må i vurderingen heraf erindres, at de tilførte mængder var lave sammenlignet med normal praksis.

Konklusion

Den mængde kvælstof, der bliver optaget i afgrøderne gennem efterårs- og vinterperioden, 30-45 kg pr. ha, er effektivt beskyttet mod at gå tabt via nitratudvaskning, hvis aktuelle omfang desuden afhænger af jordtypen og nedbørsoverskuddet gennem vinteren og det tidlige forår. Afgrødernes indhold af kvælstof ved sidste høst om efteråret og høsten i det tidlige forår kan derfor betragtes som et mål for den potentielle reduktion i tabet af nitrat, der kan opnås ved dyrkning af vintersæd.

De gennemførte forsøg bekræfter antagelsen om, at vintersæd kan begrænse risikoen for nitratudvaskning ved at optage kvælstof i efterårs og vinterperioder. Vinterbyg optog mere kvælstof i denne periode end vinterhvede, men vinterhvedens totaloptagelse af kvælstof var af samme størrelse som byggens. På grund af vinterbyggens tidlige høst vil der i den følgende efterårsperiode findes mere nitrat i jordbunden efter vinterbyg end efter vinterhvede. Det er derfor vigtigt, at sædskiftet tilrettelægges med henblik på at udnytte dette kvælstof. Det i praksis meget anvendte sædskifte med dyrkning af vinterraps efter vinterbyg må i den henseende betragtes som særdeles hensigtsmæssigt.

3. PROJEKTBERETNINGER

Afdelingens arbejde i 1985 er beskrevet i følgende fem projektberetninger, der i korte træk giver en orientering om resultaterne af årets forskning.

3.1. Genetik og molekylærbiologi

En forskergruppe med erfaring indenfor molekylærbiologi er blevet etableret på afdelingen. Det nødvendige udstyr til dette arbejde er indkøbt, og metoder til fremstilling, analyse og anvendelse af DNA-kloner er blevet indarbejdet. De molekylærbiologiske teknikker benyttes bl.a. til kloning af generne for udvalgte endospermproteiner, samt til studier af, hvordan syntesen af vigtige proteiner i bygkernen reguleres.

Et godt kendskab til kromosomernes opbygning og genernes beliggenhed på kromosomerne er en af forudsætningerne for en rationel udnyttelse af den arvelige variation i planteforøgningen. Der arbejdes med farveteknikker, der gør det muligt at identificere de enkelte kromosomer i byg. Geners beliggenhed på kromosomerne og den arvelige variation undersøges.

Kloning og kontrol af gener for bygproteiner

Sammensætningen, dannelsen og den genetiske styring af proteinet i bygkernen undersøges for at se, om det er muligt at forbedre næringsværdien ved planteforøgning. I slutningen af kernefyldningen dannes nogle lysinrige proteiner, der antages at have betydning for en effektiv afslutning af kernefyldningen. Målet er at klonere generne for disse proteiner. Det åbner mulighed for en detaljeret kortlægning af opbygningen af de enkelte gener og de proteiner, de koder for. Den viden kan udnyttes til at vurdere muligheden for at ændre regulering af biosyntesen af protein og/eller eventuelt modificere proteinets opbygning.

Mængden af lagerproteiner og disses mRNA stiger kraftigt ved høj kvælstoftilførsel. Det undersøges om stigningen skyldes højere nysyntese af mRNA og/eller mRNA stabilitetsændringer. Foreløbige

resultater fra radioaktive mærkningsforsøg i akskultur tyder på, at mRNA stabiliteten påvirkes af kvælstofniveauet.

Studier af cellekernernes DNA syntese har vist, at den væsentlige karnedelingsperiode falder meget tidligt under endospermens udvikling; der er dog evidens for en lav nysyntese af DNA under hele udviklingsperioden. Disse resultater er verificeret af cytologiske undersøgelser af radioaktivt mærkede cellekerner.

Nye hordein (højlysin) mutanter

I et forsøg, hvor vi søger at inducere nye højlysin mutanter, som er forskellige fra de hidtil kendte, har vi isoleret ca. 25. Fem af disse er indtil nu blevet verificeret som værende sikre hordein mutanter, og af disse synes to at være af en type, hvor hordein 1 er blevet reduceret, medens hordein 2 ikke er blevet reduceret. Mutanter af denne type har man hidtil søgt forgæves efter flere steder.

Stivelsessyntese

Aktiviteten af en række enzymer af betydning for stivelsessyntesen er undersøgt i 12 højlysin mutanter. Selv om der er fundet en del variation, er der ikke noget, der tyder på, at en ændret enzymaktivitet er den direkte årsag til den reducerede stivelsessyntese i nogen af mutanterne.

Kromosomstudier

Ved anvendelse af bestemte farvemethoder dannes stærkt farvede bånd på tværs af kromosomerne. De båndmønstre, som herved fremkommer, er arts- og kromosomspecifikke. I modsætning til konventionelle cytologiske metoder, har anvendelsen af båndfarvning gjort det muligt at identificere hvert af de syv bygkromosomer og at skelne dem fra andre arters kromosomer i artshybrider. På dette grundlag har vi påvist, at der i nogle hybrider mellem dyrket byg og arter af vildbyg er sket elimination eller duplikation af bestemte kromosomer fra dyrket byg. Iagttagelsen har betydning for udnyttelsen af artshybrider til forædling af dyrket byg.

I dyrket byg udnyttes linier med translokationer, d.v.s. indbyr-

des omlejring af kromosomdele, til gen-lokalisering og produktion af duplikerede kromosom-segmenter. I begge tilfælde er kendskab til brudpunkternes beliggenhed på det enkelte kromosom væsentlig. Vi har bestemt beliggenheden i tolv linier med inducerede og i fire linier med spontane translokationer. Brudpunkterne i de fire linier var identiske. Linierne stammer fra Ethiopia; det er de første spontane translokationer, der er identificeret i dyrket byg.

Sortsidentifikation

Undersøgelsen af i hvilken udstrækning biokemiske sortskendetegn er egnede til karakterisering og adskillelse af bygsorterne på den danske "Sortsliste 1983/84" er afsluttet. Sorterne er undersøgt for variation i 39 enzymloci og 2 hordeinloci. Ved hjælp af 16 enzymloci kunne de 66 sorter adskilles i 63 grupper, hvoraf den ene indeholdt 4 nært beslægtede sorter. Hordein alene kunne adskille sorterne i 23 grupper. En undersøgelse af 20 individer af hver sort viste, at 22 sorter var polymorfe, d.v.s. havde et eller flere loci med to alleler. I et sortiment af ældre, europæiske sorter er der fundet nogle alleler, som ikke fandtes i sortslistesortimentet.

3.2. Celle- og vævskultur

Arbejdet med celle- og vævskultur sigter mod udvikling af teknikker, der kan anvendes direkte i planteforædlingen. Desuden foretages grundlæggende undersøgelser af celledifferentiering i cellekulturer, idet en vigtig forudsætning for anvendelse af genteknologiske indgreb (gensplejsning) i forædling er, at planter kan regenereres fra DNA-manipulerede celler.

Haploider i sukkerroer

Det undersøges, om det er muligt at fremstille haploide sukkerroeanter ved at stimulere ubefrugtede ægceller til at udvikle sig til haploide kim, der via in vitro kultur udvikles til haploide planter. Bestøvning med pollen, der er steriliseret ved bestråling, har vist, at det er muligt at inducere en ukønnet (apomiktisk) udvikling af planter fra ubefrugtede ægceller. Resultaterne viser dog samtidig, at det i langt overvejende grad

er planter, der er udviklet ud fra diploide celler i kimsækken, mens en egentlig haploid parthenogenese optræder forholdsvis sjældent.

Sukkerroepollenets modstandsdygtighed overfor bestråling er undersøgt, og der er udviklet en ny teknik til kvalitetsbestemmelse af sukkerroepollen, baseret på spiring af pollenet på et flydende næringsmedium.

Overførsel af gener fra vild til dyrket byg

Egenskaber fra vilde bygarter er vanskelige at overføre til dyrket byg ved krydsninger og tilbagekrydsninger. Hybrider mellem dyrket byg og vilde bygarter kan fremstilles, men udveksling af genetisk materiale mellem kromosomerne i hybridernes to kromosomsæt synes ikke at finde sted.

I modsætning hertil kan der i kalluskultur af hybridvæv forekomme translokationer mellem kromosomsættene. For at vurdere om sådanne translokationer kan anvendes i forædlingen af dyrket byg, er der regenereret planter fra kallus af 14 forskellige hybrider mellem dyrket byg og vilde bygarter. Regenerationsevnen har vist sig at afhænge af såvel arts- som genotyekombinationen. Frekvensen af regenerative kalli er særlig høj (45%) hos hybrider mellem dyrket byg og fire af de vildtvoksende arter. En stor del af de regenererede planter afviger morfologisk, enzymatisk og cytologisk fra moderplanterne. Foreløbige undersøgelser af C-båndmønstre hos regenererede planter synes at bekræfte forekomsten af translokationer.

Regeneration og differentiering

Regeneration af planter fra dyrkede celler er en nødvendighed for at kunne udnytte DNA-manipulerede celler i planteforædlingen.

Differentiering og regeneration i haploid kallus og suspensionskultur af bygsorten Golden Promise er undersøgt. Metoden giver en relativ høj frekvens af grønne planter fra kallus. Regeneration fra suspensionskultur og celleenheder mindre end ca. 50 celler i byg er dog stadigvæk problematisk.

En metode til isolation af generative celler fra bygpollen og overførsel af disse til byggens æg er under udvikling. Metoden ønskes benyttet til overførsel af fremmed DNA i forbindelse med in vitro befrugtning.

Embryodannelsen i en suspensionskultur af vild gulerod er studeret for at kunne erkende strukturelle og funktionelle egenskaber, der er karakteristiske for dens tidlige stadier. Embryoudviklingen er søgt optimeret ved regulering af vækstfysiologiske parametre og ved gentagne regeneration-, plante-, callus- suspensionscykler. Embryomaterialet anvendes til strukturelle analyser. Der er indarbejdet mikroteknikker til homogenisering af cellemateriale og til separering af proteiner, specielt isoenzymer. Metoden ønskes anvendt til påvisning af bestemte isoenzymer, som er karakteristiske for de tidligste stadier af embryodannelsen.

3.3. Sygdomsresistens i planter

En effektiv resistens mod sygdomme i planterne er med til at sikre høje og stabile udbytter og samtidig reducere behovet for anvendelse af kemiske bekæmpelsesmidler. Derfor skal planteforædlingen løbende forsynes med metoder til udvælgelse for resistens og med resistent plantemateriale. Bedst muligt kendskab til sygdomsresistensens arvelige og fysiologiske baggrund er vigtig for en rationel udnyttelse i planteforædlingen og for fastlæggelse af en optimal strategi for anvendelsen af resistente sorter i plantedyrkningen.

Partiel resistens mod bygmældug

Måling af komponenterne i den partielle resistens over for bygmældug og histologiske undersøgelser har vist, at partiel resistens kommer til udtryk med forskellige styrke afhængig af plantevævets fysiologiske tilstand, fx som følge af aldersforskelle. Blandt moderne nordvesteuropæiske bygsorter har vi påvist væsentlige forskelle i graden af partiel resistens udtrykt ved infektionsfrekvens, latensperiode og produktion af konidier efter inokulering med kompatible mældugisolater.

Histologiske undersøgelser

Melduggens udvikling i de første 3-4 døgne efter inokulationen er undersøgt histologisk. Til trods for, at hverken bygsorterne 'Manchuria' eller 'Pallas' har kendte effektive, specifikke resistensgener, viser forsøgene, at 20% færre af de spirede konidier danner haustorier, og at 20% færre af disse igen udvikler sig videre til meldugkolonier hos 'Pallas' end hos 'Manchuria'. Disse forskelle formodes at skyldes partiel resistens hos 'Pallas'. Tilstedeværelse af *M1-k* resistensgenet i en isogen linie af 'Manchuria' resulterer i en stærk nedsat dannelse af haustorier, medens nedgangen i dannelsen af haustorier i en isogen linie af 'Pallas' med *M1-k* resistensgenet ikke er signifikant.

Når *M1-a* er til stede, standses melduggen på det primære indtrængningsstadium, medens den, når *M1-p* er til stede, hovedsagelig standses under udviklingen af det sekundære appressorium. Dette tyder på, at funktionen af det primære haustorium hæmmes af *M1-p*.

I tidligere forsøg er *M1-a12* resistensgenets virkning i 'Sultan' ændret til delvis modtagelighed ved mutation. Det er vist, at en del af disse ændringer kan erkendes allerede i det primære og sekundære indtrængningsstadium i epidermiscellerne.

Virulensgener i meldugsvampen

Bestemmelse af hyppigheden af virulensgener i den naturlige, luftbårne meldugpopulation viser, hvor stor en del af populationen, der kan overvinde de tilsvarende resistensgener i værtplanten, og dermed, hvor effektive de pågældende resistensgener er.

Siden 1977 er der udtaget repræsentative prøver af meldugpopulationen over Risø-halvøen, og hyppigheden af 15-20 virulensgener er bestemt. Med baggrund i blandt andet disse undersøgelser, er der på Statens Planteværnscenter begyndt en landsdækkende virulensovervågning på meldug i byg og hvede. Risø indgår her som en lokalitet. Blandt ca. 300 meldugisolater indsamlet i juli 1985, var hyppigheden (i procent) af virulens svarende til 14 meldugresistensgener følgende:

M1-al	-a3	-a6	-a7	-9	-al0	-al2	-al3	-ra	-k	-at	-g	-la	-h
22	0,4	82	34	36	57	41	0,7	100	45	10	96	60	83

Det viser, at fx generne *M1-h* og *M1-ra*, der er hyppige i vinterbyg er ineffektive, at *M1-a7* fx i bygsorten 'Triumph' kun tillader 1/3 af meldugpopulationen at angribe, og at *M1-a3* og *M1-al3* er særdeles effektive.

Bygbladplet

Inden for planteforædlingen er man i de senere år blevet meget interesseret i resistensforædling mod bygbladplet, fordi den for få år siden viste sig at kunne medføre store udbyttetab. Vi har her indarbejdet en enkel metode til afprøvning for resistens i markforsøg og har i 1985 afprøvet ca. 220 sorter af vårbyg fra de nordvesteuropæiske sortslister suppleret med ca. 150 ældre sorter og resistensdonorer m.v. Det har derved vist sig, at der er så stor variation i resistens/modtagelighed inden for det nutidige sortsmateriale, at planteforædlerne her har materiale med betydelig resistens til rådighed.

3.4. Symbiotisk kvælstofbinding

I dette projekt vurderes mulighederne for at udnytte kvælstofbindingen fra bælgplanters symbiose med knoldbakterier (*Rhizobium*) mere effektivt til hel eller delvis erstatning for den energikrævende kvælstofgødning i planteavl.

Kvælstofbinding hos ært

Bidraget fra den symbiotiske kvælstofbinding til N-forsyningen af ært blev bestemt i markforsøg ved anvendelse af ^{15}N . Kvælstofbindingen nåede et maksimum (11 kg N/ha/Jag) ved afsluttet blomstring, hvorefter den faldt betydeligt. Ved vækstsæsonens afslutning havde ærterne bundet 240 kg N/ha, hvilket svarede til ca. 75% af den totale kvælstofmængde i afgrøden. Tilførsel af 25 kg N/ha havde ikke signifikant indflydelse på kvælstofbindingen, men 50 kg N/ha reducerede den med 12%.

Artemutanter

I mutagenbehandlet 'Finale' ært er der blandt 86000 anden generations planter udvalgt ca. 60 mutanter, som ikke kan danne rod-knolde, eller kun kan danne ineffektive knolde. Der er også fundet en mutant, der danner mange rodknolde ved højt nitratindhold, som normalt medfører, at der kun dannes få rodknolde. Disse mutanter, hvis fysiologiske, anatomiske og genetiske egenskaber skal belyses nærmere, kan blive vigtige i forbindelse med undersøgelser af det biokemiske og molekylærbiologiske grundlag for den symbiotiske kvælstofbinding.

Indflydelsen af nitrat på kvælstofbindingen hos ært

Nitrat hæmmer kvælstofbindingen hos bælplanter, muligvis på grund af, at nitratassimilation reducerer mængden af tilgængelige fotosynteseprodukter til kvælstofbinding. Indflydelsen af forskellige mængder NO_3^- på rodknoldenes vækst og kvælstofbinding er undersøgt hos ærtesorter med forskellig kapacitet for nitratreduktion i rødder og blade. Der var signifikant forskel på hæmningen af kvælstofbindingen hos de udvalgte sorter og rodknoldenes vækst blev hæmmet mest hos sorter med høj nitratreduktase aktivitet i rødderne.

Kvælstofbindingens forbrug af fotosynteseprodukter

Den symbiotiske N-binding forbruger op til 30% af plantens fotosyntat. Økonomien i N-bindingen er derfor stærkt afhængig af, hvor effektivt *Rhizobium* udnytter fotosynteseprodukterne. Vi undersøger udvalgte rhizobiestammers påvirkning af ærte-*Rhizobium* symbiosens kulstoføkonomi. Dette sker ved samtidig måling af respiration og aktivitet af N-bindingsenzymet hos uforstyrrede rodsystemer placeret i et kontinuert gas-flow system. Måleteknikken muliggør en opdeling af respirationen i den del, der hidrører fra N-binding og i baggrundsrespiration. Samtidig måles rodknoldenes kapacitet til at binde kuldioxid. Foreløbige resultater viser, at de nævnte faktorer i symbiosens kulstoføkonomi alle påvirkes af rhizobiestammens genotype.

Fosfor og VA-mykorrhiza

En reduceret knoldudvikling og symbiotisk kvælstofbinding hos ærteplanter dyrket ved fosformangel er tidligere blevet tolket

som resultatet af en reduceret fotosyntese. Nye beregninger tyder på, at konkurrence om fotosyntat mellem rødder og knolde også kan spille en rolle. En dårlig knoldudvikling hos unge ærteplanter dyrket ved fosformangel faldt således sammen med, at rodbiomassen var større end hos planter med tilstrækkelig fosforforsyning.

VAM øger normalt værtplantens fosforforsyning og dermed også den symbiotiske kvælstofbinding hos bælplanter. I forsøg med en enkelt kombination af VAM-isolat og rhizobiestamme nedsatte VAM dog kvælstofbindingen hos ært. Dette skyldtes sandsynligvis konkurrence om fotosyntat mellem rodknolde og VAM-svamp. Under visse forhold var bladenes tørstofprocent lavere og deres specifikke areal højere hos VAM-inficerede end hos uinficerede planter. Dette kan have betydning for planterens evne til at kompensere for kulstoftabet til VAM-svampene.

3.5. Planteernæring og miljø

Moderne plantedyrkning er forbundet med en række problemer vedrørende energi, ressourcer og miljø. Problemer i forbindelse med planternes kvælstofforsyning er behandlet i afsnit 3.4. Derudover har afdelingens arbejde på dette område omfattet planternes fosforforsyning og VA-mycorrhiza samt indflydelsen af affaldsprodukter fra kulkraftværker på planternes vækst og kemiske sammensætning.

Fosfor

Udviklingen af VAM infektion hos ært er undersøgt i en række marker med forskellig fosfor (P) status. Infektionen blev hurtigt etableret i alle tilfælde og på blomstringstidspunktet var mindst 50% af rodlængden inficeret. Betydningen af VAM for fosforoptagelse og høstudbytte hos ært er beskrevet i en af oversigtsartiklerne.

Afsvovlningsprodukter

Loven om begrænsning af luftforurening med svovl fra industri og kraftværker vil medføre en produktion af 2-400 000 t afsvovlningsprodukter om året i Danmark. Deponeringen af dette affald

indebærer risiko for, at planter bliver udsat for forurening fra disse produkter. Det kan give et øget indhold af tungmetaller og andre mineraler i planterne eller medføre en forgiftning af planterne med sulfit, som er tilstede i stor mængde i mange afsvovlingsprodukter.

Plantegiften sulfit, som findes i afsvovlningsprodukter, iltes i jorden til det ugiftige sulfat, når de rette betingelser er til stede. Processen er bl.a. afhængig af jordens indhold af ilt og vand samt af pH-værdien. I iltmættede vandopløsninger ved pH 5-7 er halveringstiden for sulfit mindre end en time, mens den i neutral overfladejord er i størrelsesordenen få dage ved lavt vandindhold (11%) og uger ved højt (33%) vandindhold.

Karforsøg med byg dyrket i jord blandet med afsvovlningsprodukt viste, at koncentrationen af mineralerne Ca, Mg, Fe, Cr, Ni og Pb i kerne og halm var uændret eller kun ubetydeligt forøget. Derimod indeholdt planterne en øget mængde Mn, Zn, Se og Cu i forhold til kontrolplanterne. Der var dog ingen tilfælde af uacceptabelt høje niveauer af nogen af mineralstofferne, selv ved tilførsel af 10 g afsvovlningsprodukt pr. kg jord. Større mængder gav saltskade og dermed nedsat udbytte.

4. PUBLIKATIONER, FOREDRAG OG POSTERS

4.1. Genetik og molekylærbiologi

Publikationer

- Bothmer, R. von, J. Flink, and I. Linde-Laursen, 1985: Development and meiosis of three interspecific hybrids with cultivated barley (*Hordeum vulgare* L.). - Z. Pflanzenzücht. (under trykning)
- Engvild, K.C., 1985: Pollen irradiation and possible gene transfer in *Nicotiana* species. - Theoretical and Applied Genetics 69: 457-461.
- Jørgensen, Rikke Bagger, 1986: Relationships in the barley genus (*Hordeum*). An electrophoretic examination of proteins. - Hereditas (under trykning)
- Knopp, Eva, 1985: Shoot apex development, date of anthesis and grain yield of autumn-sown spring and winter barley (*Hordeum vulgare* L.) after different sowing times. - Z. Acker- und Pflanzenbau, 155: 73-81.
- Linde-Laursen, Ib, and Roland von Bothmer, 1986: Comparison of the karyotypes of *Psathyrostachys juncea* and *P. huashanica* (Poaceae) studied by banding techniques. - Pl. Syst. Evol. 151: 203-213.
- Linde-Laursen, Ib, 1985: Cytology and cytogenetics of *Hordeum vulgare* and some allied species using chromosome banding techniques. - Risø Report No. 529, pp. 56 + 14 appendices.
- Linde-Laursen, Ib, Roland von Bothmer, and Niels Jacobsen, 1986: Giemsa C-banded karyotypes of *Hordeum secalinum*, *H. capense* and their interspecific hybrids with *H. vulgare*. - Hereditas (under trykning)
- Linde-Laursen, Ib, and Roland von Bothmer, 1986: Giemsa C-banding in two polyploid, South American *Hordeum* species, *H. tetraploidum* and *H. lechleri*, and their aneuploid hybrids with *H. vulgare*. - Hereditas (under trykning)
- Linde-Laursen, I., R. von Bothmer, and N. Jacobsen, 1986: Giemsa C-banded karyotypes of *Hordeum* taxa from North America. - Can. J. Genet. Cytol. (under trykning)
- Nielsen, Gunnar, 1985: The use of isozymes as probes to identify and label plant varieties and cultivars. - In: Isozymes: Current Topics in Biological and Medical Research 12 (eds. M.C. Rattazzi, J.G. Scandalios, G.S. Whitt), Alan R. Liss, Inc., New York: 1-32.
- Nielsen, Gunnar, Hanne Østergaard, and Hanne Johansen, 1985: Cultivar identification by means of isoenzymes. II. Genetic variation at four enzyme loci in diploid ryegrass. - Z. Pflanzenzücht. 94: 74-86.
- Nielsen, Gunnar, Hanne Bay Johansen, 1986: Identification of 66 european barley varieties by isoenzyme and hordein patterns. - Euphytica (indsendt)
- Østergaard, H., G. Nielsen, and H. Johansen, 1985: Genetic variation in cultivars of diploid ryegrass, *Lolium perenne* and *L. multiflorum*, at five enzyme systems. - Theor. Appl. Genet. 69: 409-421.

Foredrag og posters

- Linde-Laursen, I., and Bothmer, R. von: Preferential loss and gain of specific *Hordeum vulgare* chromosomes in hybrids with three alien species? - Poster, EUCARPIA symposium, Berlin (West) (under trykning)
- Nielsen, Gunnar og Hanne Johansen: Identification of barley varieties by isoenzyme and hordein patterns. - Poster, 2. ISTA Symp., Braunschweig, FRG.

4.2. Celle- og vævskultur

Publikationer

- Buchter-Larsen, A., C. John Jensen, and R. Rojagopal, 1985: Combined effects of abscisic acid and gibberellic acid on the development of immature barley embryos in vitro (Abstract). - *Hereditas*, suppl. 3: 135-136.
- Buchter-Larsen, A., and C. John Jensen, 1985: Development of a pathenogenetic pathway for the production of haploid sugar beet plants (*Beta vulgaris* L.) (Abstract). - *Hereditas*, suppl. 3: 135.
- Eriksen, Folmer D., and C. John Jensen, 1985: An improved method for the isolation of barley protoplasts (Abstract). - *Hereditas*, suppl. 3: 137-138.
- Eriksen, Folmer D., and Peter Olesen, 1985: A study of extraparietal material in *Pennisetum americanum* (L.) K. Schum.: Histochemistry and autofluorescence (Abstract). - *Hereditas*, suppl. 3: 138.
- Jensen, C. John, and Peter Olesen, 1985: Ovule cultures in barley (Abstract). - *Hereditas*, suppl. 3: 143.
- Jensen, C. John, and E. Thörn, 1985: Regeneration of plants in barley: Improving techniques to help in a direct utilization (Abstract). - *Hereditas*, suppl. 3: 144.
- Jørgensen, R.B., C.J. Jensen, B. Andersen and R. von Bothmer, 1985: High capacity of plant regeneration from callus of interspecific hybrids with cultivated barley (*Hordeum vulgare* L.) - *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* (under trykning)
- Sharma, A.K., and C. John Jensen, 1985: Plantlet regeneration from parts of cultured immature barley embryos (Abstract). - *Hereditas*, suppl. 3: 151.
- Thörn, E., and C. John Jensen, 1985: Haploid barley embryo induction and the influence of embryo size and development on plant production (Abstract). - *Hereditas*, suppl. 3: 152-153.

Foredrag og posters

- Jensen, C.J.: Somatisk and zygotisk embryogenese i barley. - International Workshop on Somatic Embryogenesis. Pisa, Italien.
- Jensen, C.J.: Celle og vævskultur i planteformaling. - Forstkandidaters Workshop. Tine Landbrugsskole, september.
- Jensen, C.J.: The zygotisk embryo development in barley in relation to somatic embryogenesis and regeneration. - University of East Anglia, U.K. Norwich, december.
- Jensen, C.J.: Haploid barley as an experimental material in cell genetics: Regeneration and embryo formation. Bath University, U.K., december.
- Jensen, C. John: Haploid induction and production in crop plants. - EUCARPIA Symposium, Berlin (West) (under trykning i proceedings)
- Jørgensen, R.B.: Use of callus cultures in the transfer of alien genes into cultivated barley. - De danske Sukkerfabrikker, 4. september.

Følgende 6 posters blev presenteret ved EUCARPIA Symposium, Berlin (West) (under trykning i proceedings):

- Buchter-Larsen, A. and C. John Jensen: Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Pollen Quality Assessment and Effect of Irradiation as measured by Fluorochromatic Reaction and in vitro germination. -
- Eriksen, F.D., P. Olesen, and C. John Jensen: Protoplast formation in cereals - an assessment. -

- Jensen, C. John, D. Cass, A. Buchter-Larsen, Eva C. Thörn, K. Engell, and P. Olesen: Pollen and ovule cultures of barley to isolate, manipulate and transfer sperm cells in in vitro fertilisation. -
- Jensen, C. John, and Eva C. Thörn: Strategies in high frequency regeneration from diploid and haploid cell and tissue cultures of barley. -
- Jørgensen, R.B., and B. Andersen: Transfer of genetic material to cultivated barley from alien species through callus culture. -
- Thörn, Eva C., and C. John Jensen: Chromosomal variation in regenerated plants from hybrid callus from crosses between *Hordeum vulgare* x *H. bulbosum*. -

4.3. Sygdomsresistens i planter

Publikationer

- Andersen, J.B., and J. Torp, 1986: Quantitative analysis of the early powdery mildew infection stages on resistant barley genotypes. - *Phytopath. Zeitschrift* (under trykning)
- Doll, Hans, and Hans Peter Jensen, 1985: Localization of powdery mildew resistance gene *Ml-ra* on barley chromosome 5. - *Hereditas* (under trykning)
- Jensen, H.P., 1985: Nedrivning af virulensgener i bygmældug. (Abstract) - *Nordisk Jordbrugsforskning* 67(2): 253.
- Jiang, W.M., 1985: Cytological studies of compatible and incompatible interactions between barley and barley powdery mildew. - *Licentiatophandling*. Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København, 97 pp.
- Jørgensen, J. Helms, and Jan Torp, 1985: Induced mutations for powdery mildew susceptibility in barley. (Abstract) - *Nordisk Jordbrugsforskning* 67(2): 252.
- Jørgensen, J. Helms, 1985: Tre slags mældugresistens i byg. Kan vi få mældugresistens, der er effektiv i mange år? - *Agrologisk Tidsskrift Mørken* 11/85: 15-16.
- Jørgensen, J. Helms, and H.P. Jensen, 1986: The spontaneous chlorophyll mutation frequency in barley. - *Hereditas* (under trykning)
- Jørgensen, J. Helms, L. Munk, and P. Kølster, 1985: Svampesygdom i byg koster samfundet millioner hvert år. - *Forskningen og Samfundet* 2: 10-12.
- Jørgensen, J. Helms og Per Kølster, 1985: Bygmældugs udbredelse og betydning. - *Ugeskrift for Jordbrug* 130(18): 459-463.
- Knudsen, Jens Chr. Nørgaard, and Kirsten Junker, 1985: Hvorfor kan virkningen af resistens i planter og af fungicider aftage? - *Agrologisk Tidsskrift Mørken* 3(4): 30-34.
- Knudsen, Jens Chr. Nørgaard, 1985: Resistance to barley leaf stripe. - *Z. Pflanzenzücht.* (under trykning)
- Knudsen, Jens Chr. Nørgaard, H.-H. Dalsgaard, and J. Helms Jørgensen, 1985: Field determination of partial resistance to powdery mildew in spring barley. - *Euphytica* (under trykning)
- Knudsen, Jens Chr. Nørgaard, 1985: Mældugudviklingen i byg med og uden resistens. - *Ugeskrift for Jordbrug* 130(18): 469-472.
- Knudsen, J.Chr. Nørgaard, H.-H. Dalsgaard, and J.H. Jørgensen, 1985: Evaluation of partial resistance to barley powdery mildew under field conditions. (Abstract) - *Nordisk Jordbrugsforskning* 67(2): 248-249.
- Knudsen, J.Chr. Nørgaard, 1985: Physiological specialization in *Pyrenophora graminea*. (Abstract) - *Nordisk Jordbrugsforskning* 67(2): 264.

- Skou, J.P., 1985: On the enhanced callose deposition in barley with *ml-o* powdery mildew resistance genes. - *Phytopathol.* 75: 207-216.
- Skou, J.P., and Vagner Haahr, 1985: The barleys in Nordic gene bank screened for resistance against barley leaf stripe (*Drechslera graminea*). - *Nordisk Jordbrugsforskning* 67(2): 262-263.
- Torp, J., and H.P. Jensen, 1985: Screening for spontaneous virulent mutants of *Erysiphe graminis* DC f.sp. *hordei* on barley lines with resistance genes *Ml-a1*, *Ml-a6*, *Ml-a12*, and *Ml-g*. - *Phytopath.* 75: 17-27.

Foredrag

- Jørgensen, J.H.: Resistensmekanismer - specifik og uspecifik resistens. - Kursusinstitutionen Tune Landsboskole, 26. marts.

4.4. Symbiotisk kvælstofbinding

Publikationer

- Engvild, K.C., 1985: Nitrogen fixation mutants of pea. - In: "Analysis of the Plant Genes Involved in the Legume-Rhizobium Symbiosis": 49.
- Engvild, K.C., and G. Nielsen, 1985: Strain identification in *Rhizobium* by starch gel electrophoresis of isoenzymes. - *Plant and Soil* 97: 251-256.
- Engvild, K.C., 1985: Non-nodulating and non-fixing mutants of pea. - *Mutation Breeding Newsletter* 25: 2-3.
- Engvild, K.C., 1985: A search for nitrogen fixation mutants of pea. - *Pisum Newsl.* 17: 7.
- Engvild, K.C., 1985: Modulation mutants of pea (Abstract). - In: "Nitrogen Fixation Research Progress", 1985, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht: 42.
- Haahr, V., E.S. Jensen og L.H. Sørensen, 1985: Kvælstofforsyning ved biologisk kvælstofbinding. IV. Eftervirkning af frøbølgeplanter. Riso-M-2455, 41 sider.
- Jakobsen, I., 1985: The role of phosphorus in nitrogen fixation by young pea plants (*Pisum sativum*). - *Physiol. Plant.* 64: 190-196.
- Jakobsen, I., 1985: The role of Phosphorus and VA-Mycorrhiza in Nitrogen Fixation and Dry Matter Production by *Pisum sativum*. - Licentiatafhandling, Plantefysiologisk Institut, Københavns Universitet, pp. 128.
- Jensen, E.S., 1986: Symbiotic N_2 fixation in pea and field bean estimated by ^{15}N fertilizer dilution in field experiments with barley as a reference crop. - *Plant and Soil* (under trykning)
- Jensen, E.S., 1986: The influence of rate and time of nitrate supply on nitrogen fixation and yield in pea (*Pisum sativum* L.). - *Fertilizer Research* (under trykning)
- Jensen, E.S., and K.C. Engvild, 1985: Danish *Rhizobium leguminosarum* strains nodulating 'Afghanistan' pea (*Pisum sativum* L.) (Abstract). - In: "Nitrogen Fixation Research Progress", 1985, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht: 35.
- Jensen, E.S., L.H. Sørensen, and K.C. Engvild, 1986: Danish *Rhizobium leguminosarum* strains nodulating 'Afghanistan' pea (*Pisum sativum*). - *Physiol. Plant.* (under trykning)
- Jensen, E.S., A.J. Andersen, and J.O. Thomsen, 1985: The influence of seed-borne N in ^{15}N isotope dilution studies with legumes. - *Acta Agric. Scand.* 35: 438-443.

- Jensen, E.S., A.J. Andersen, H. Sørensen, J.D. Thomsen, 1985: Kvalstofforsyning ved biologisk kvælstofbinding. II. Symbiotisk N_2 -binding og kvælstofgødsning af frøbælgplanter. Risø-M-2428, 91 sider.
- Jensen, E.S., K.C. Engvild, Leif Skot og L.H. Sørensen, 1985: Kvalstofforsyning ved biologisk kvælstofbinding. V. Forekomst og N_2 -bindingseffektivitet af rodknoldbakterien *Rhizobium leguminosarum*.² Risø-M-2477, 66 sider.
- Jensen, E.S., V. Haahr, J.D. Thomsen og J. Sandfær, 1985: Kvalstofforsyning ved biologisk kvælstofbinding. III. Sædyrkning af ært og byg. Risø-M-2458, 139 sider.
- Jensen, E.S., 1985: Blandsæd af byg og ærter til modenhed. - Landsbladet 51-52: 34-35.

Foredrag og posters

- Jakobsen, I.: Bælgplanter, bakterieknolde og mykorrhiza - et symbiotisk system. - Licentiat forelæsning, Københavns Universitet, 18. december.
- Jensen, E.S.: Kvalstofforsyning ved biologisk N-binding. - Kursusinstitutionen Tune Landbrugsskole, 15. januar.
- Jensen, E.S.: Symbiotisk kvælstofbinding hos ært. Seminar ved Afd. for fysiologisk botanik og planteanatomi, KVL, 7. februar.
- Jensen, E.S.: Evaluation of nitrogen fixation in pea using ^{15}N fertilizer dilution. Soil-plant nitrogen unit, University of Colorado, Fort Collins, Colorado, 19. august.
- Jensen, E.S.: Inoculation of pea with *Rhizobium leguminosarum*. Nitragin Company, Inc., Milwaukee, Wisconsin, 26. august.
- Jensen, E.S.: Studies on N_2 fixation and combined N uptake in pea. Department of Agronomy, University of Illinois, Urbana, Illinois, 29. august.
- Jensen, E.S.: Kvælstofbinding. Kursusinstitutionen Tune Landbrugsskole, 8. oktober.
- Jensen, E.S.: Symbiotisk kvælstofbinding hos bælgplanter. Konference om grøngødningsplanter, efterafgrøder og miljø, Naturhøjskolen, Møn, 16. november.
- Jensen, E.S.: Kvalstofforsyning ved biologisk N-binding. Den økologiske jordbrugsskole, Aabybro, 10. december.

Posters præsenteret ved Nordisk kongres for Plantefysiologi, Sverige, og 6. int., symp., Nitrogen Fixation, Corvallis, USA.

Engvild, K.C., 1985: Nodulation mutants of pea. -

Jensen, E.S., and K.C. Engvild, 1985: Danish *Rhizobium leguminosarum* strains nodulating 'Afghanistan' pea (*Pisum sativum* L.). -

4.5. Planternæring og miljø

Publikationer

- Christensen, B.T., and L.H. Sørensen, 1985: The distribution of native and labelled carbon among particle size fractions isolated from long-term incubation experiments. - Journal of Soil Science 36: 219-229.
- Christensen, B.T., and L.H. Sørensen, 1986: Nitrogen in particle size fractions of soils incubated for five years with ^{15}N -ammonium and ^{14}C -hemicellulose. - Journal of Soil Science. (under trykning)
- Gissel-Nielsen, Gunnar, 1985: Møget sætter kagen på bordet - men hvor meget skader det vort miljø? - Landmands-Almanakken 1986, Chr. Eriksens forlag: 89-97.

- Gissel-Nielsen, G., 1986: Selenium fertilizers and foliar application, Danish experiments. - *Annals of Clinical Research* (under trykning)
- Gissel-Nielsen, Gunnar, 1986: Comparison of selenium treatments of crops in the field. - *Biol. Trace Element Res.* (under trykning)
- Hansen, J.C, Kirsten Fihl, Hanne Lindholm, Liselotte Møltøfte og G. Gissel-Nielsen, 1986: Selen, kvikselv og cadmium i dansk normal kost. - *Dansk Vet. Tidsskr.* 69, 1 1/1.
- Jensen, Arne, Ib Johnsen, Gunnar Gissel-Nielsen og Kjeld Rasmussen, 1986: Kvælstofomsætningen i dansk landbrugsjord. - *SJV.* (under trykning)
- Sima, P., and G. Gissel-Nielsen, 1986: Spraying of crops with selenium. Influence of oxidation-state and presence of a micronutrient solution on the plant absorption of foliar applied selenium. - *Acta Agric. Scand.* 35: 161-164.

Foredrag og posters

- Gissel-Nielsen, G.: Selen og dets forekomst i naturen. - Dansk selskab for biologisk medicin. København, 30. marts.
- Gissel-Nielsen, G.: Analytical methods for determining selenium in soils and biological materials. - *Nordic Symposium in analytical chemistry in agriculture.* Tøne, 28. august.
- Gissel-Nielsen, G.: Denitrification og jordens organiske kvælstof reserver. - Dansk selskab for Miljøkemi. København, 7. november.
- Jakobsen, I.: Phosphorus inflow into roots of mycorrhizal and non-mycorrhizal peas under field conditions. - Poster, First European Symposium on Mycorrhizae, Dijon, juli (under trykning i proceedings)
- Jakobsen, I.: VA-mycorrhiza og planternes forsyning med essentielle næringsioner, især fosfor. - Kursusinstitutionen Tøne Landboskole, 15. januar.
- Jakobsen, I.: VA-mycorrhiza med særlig henblik på veksthus- og frilandsgartneri. - Kursusinstitutionen Tøne Landboskole, 22. februar.
- Jakobsen, I.: VA-mycorrhiza og plantevekst. - Naturhøjskolen, Møn, 16. november.
- Jakobsen, I.: VA-mycorrhiza's betydning for planternes ernæring. - Den økologiske Jordbrugsskole, Åbybro, 10. december.
- Sørensen, Henning: Ammonifikation, immobilisering og mineralisering, samt N-omsætningens afhængighed og relationer til kulstofkildens natur. - Kursusinstitutionen Tøne Landboskole, 8. oktober.

4.6. Andre publikationer og foredrag

Publikationer

- Ahmad, A., A.S. Andersen, and K.C. Engvild, 1985: Pea cuttings, chloroindole auxins and ethylene. - *Physiol. Plant.*, 64 Suppl.: 19A.
- Bothmer, R.v., N. Jacobsen, and R.B. Jørgensen, 1985: Two new American species of *Hordeum* (Poaceae). - *Willdenovia.* 15: 85-90.
- Bothmer, Roland von, Niels Jacobsen, and Rikke B. Jørgensen, 1986: Taxonomy, variation and relationships in the *Hordeum parodii*-group. - *Nord. J. Bot.* (under trykning)
- Engvild, K.C., 1986: Chlorine-containing natural compounds in higher plants. - *Phytochemistry* (under trykning)
- Engvild, Kjeld C. 1985: The chloroindole auxins of pea and related species. - In: "Hormonal Regulation of Plant Growth and Development", Volume II: 221-234.

- Gjerum, H.B., J.P. Skou, B. Leijerstam, A. Ylimaki, and S. Olafsson, 1985: Nordiske navn på plantesjukdommer og patogener. - Det kgl. danske Landhusholdningsselskab, pp. 547 + XXI.
- Jørgensen, Rikke B., Roland von Bothmer, and Niels Jacobsen, 1986: Vild byg i bygforedlingen. - Naturens Verden 1: 36-40.
- Skou, J.P., 1986: Notes on habitats, morphology and taxonomy of spore cyst fungi (*Ascosphaerales*). - Proc. of the 30th International Apicultural Congress, Nagoya, Japan, October 10-16, 1985.
- Skou, J.P., 1985: Hvorfor ændres botaniske navne? - Ugeskrift for Jordbrug 130(16/17): 424-429.

5. PERSONALE, STIPENDIATER, GÆSTEFORSKERE OG STUDERENDE

Afdelingens personale omfattede pr. 31. december 1985 i alt 55 personer inkl. deltidsansatte; personalenormeringen var ved årets udgang på i alt 40 årsverk (17 A- og 23 B-stillinger); 3 licentiatstuderende var aflønnet over Risø's stipendiakonto, og der var ansat 5 A- og 1,5 B-medarbejdere på eksternt finansierede projekter. I årets løb har 3 laborantelever haft 4 måneders praktik på afdelingen. I den følgende opstilling er medarbejderne placeret i alfabetisk rækkefølge inden for de forskellige grupper, som angiver opgaver og forskningsområder.

Ledelse og administration

Andersen, Arna J., afdelingsleder, dr.agro.
Doll, Hans, souschef, lic.agro.
Maahr, Vagner, driftsleder, lic.agro.
Mansen, Mikael B., biolog (fra 15/1-14/8-85)
Krontoft, Kirsten, kontormedhjælper (til 30/6-85)
Petersen, Lis, assistent
Raasø, Vivi, assistent
Sørensen, Anni, assistent (fra 15/8-85)

Mærk- og drivhuspersonale

Andersen, Knud Ove, forsøgsmedhjælper (til 31/3-85)
Andersen, Lis Brandt, forsøgsmedhjælper
Gade, Poul, gartner
Henriksen, Ebbe, forsøgsformand
Karlsen, Aage, forsøgsassistent
Nielsen, Vagn Aage, gartner
Pedersen, Jens Ole, forsøgsmedhjælper
Poulsen, Aksel, forsøgsassistent
Skovsgaard Christensen, Bent, forsøgsassistent
Vestesen, Hans, forsøgsassistent

Genetik og molekylærbiologi

Andersen, Margit Elm, laboratorietekniker (fra 1/4-85)
Berenstein, Dvora, cand.scient.
Giese, Henriette, lic.agro.
Ibsen, Elly, laborant
Jensen, Jens, lic.agro.
Johansen, Hanne Bay, laboratorietekniker
Linde-Laursen, Ib, lic.agro.
Lynghøft, Beth, laborant
Køie, Bertel, lic.techn.
Nielsen, Gunnar, lic.agro.
Rasmussen, Søren, civilingeniør

Celle- og vævskultur

Andersen, Bente, laborant
Buchter-Larsen, Aksel, erhvervsforsker, cand.agro.
Dyrsgaard Jensen, Lone, laboratorietekniker
Eriksen, Folmer D., stud.lic.scient.
Hansen, Ina, laboratorietekniker
Jensen, C. John, B.Sc.
Jørgensen, Rikke Bagger, lic.scient.
Larsen, Inge Merete, laboratorietekniker

Sygdomsresistens i planter

Dalsgaard, Hans Henrik, stud.agro. (fra 6/5-15/12)
Djuršjevic, Stanko, teknisk medarbejder
Jensen, Hans Peter, agronom;
Jiang, Wei Ming, stud.lic.agro. (til 1/8-85)
Jørgensen, Jørgen Helms, lic.agro.
Knudsen, Jens Chr., lic.agro.
Lilholt, Ulla, laboratorietekniker
Skou, Jens Peder, dr.agro.

Symbiotisk kvælstofbinding

Andersen, Arna, J., dr.agro.
Brink Jensen, Merete, laboratorietekniker
Engvild, Kjeld, mag.scient.
Holm-Jensen, Anne Grethe, laboratorietekniker
Haahr, Vagner, lic.agro.
Jensen, Erik Steen, stud.lic.agro.
Larsen, Hanne Egerup, laborant
Rosendahl, Lis, cand.scient.
Sandfar, Jens, dr.agro.
Sillesen, Anerikke, laborant
Thomsen, Jørgen D., ingeniør

Planteernæring og miljø

Bertelsen, Finn, cand.scient. (fra 1/6-85)
Gissel Nielsen, Gunnar, dr.agro.
Jakobsen, Iver, stud.lic.scient.
Meltotte, Liselotte, laboratorietekniker
Olsen, Anette, laborant
Sørensen, Henning, dr.agro.

6. ANDRE AKTIVITETER

Afdelingens medarbejdere har deltaget i møder i EF-, IAEA- og nordisk regie til koordinering af forskellige forskningsområder og deltaget i og bidraget med indlæg ved en række møder i ind- og udland.

Medarbejdere på afdelingen har deltaget i arbejdet i blandt andet arbejdsgrupper under Nordiske Jordbrugsforskeres Forening, Samnordisk Planteforædling, arbejdsplanudvalg ved Statens Plan-teavlsforsøg, Landbrugsministeriets planteforædlingsudvalg, Sta-tens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd og ud-valg nedsat af dette råd, Miljøværkscentret ved KVL, Dansk Gen-banknævn og Mineralstofudvalget under Akademiet for de tekniske Videnskaber, ligesom flere medarbejdere har fungeret som cen-so-rer, medlemmer af bedømmelsesudvalg og referees.

Plantemateriale fra afdelingens forsøg af eventuel interesse for planteforædlingsformål stilles til rådighed for danske plan-teforædlere via "Planteforædlings-nyt". Desuden er der efter an-modning fra forskellige danske og udenlandske institutioner og planteforædlere fremsendt materiale af forskellige bygmutanter m.v. Yderligere er der udført fysisk og kemisk mutagen behand-ling af plantemateriale for planteforædlingsvirksomheder.

Til brug i biologiundervisningen i HF, gymnasier og seminarier er der i 1985 udleveret 2583 sæt plantemateriale fordelt på 360 forsendelser. Materialet viser artsforskelle i strålingsfølsom-hed, forskellige mutanttyper i byg med klorofyldefekter og en-og to-gen Meldel spaltninger.

Rise - M

Title and author(s) The Agricultural Research Department Annual Report 1985 (In Danish)	Date March 1986
	Department or group Agricultural Research Department
	Group's own registration number(s)
41 pages + tables + illustrations	
Abstract	Copies to
Available on request from Riso Library, Riso National Laboratory (Riso Bibliotek), Forsøgsanlæg Riso), DK-4000 Roskilde, Denmark Telephone: (03) 37 12 12, ext. 2262. Telex: 43116	